

我国铜加工技术的进步及研究开发

马 驰

安徽楚江高精铜带有限公司 安徽 芜湖 241000

摘要: 铜是人类使用最早的金属之一。作为一种独特的贵金属，它在建筑、电子以及通讯等各个领域有着广泛的应用。随着国家科技的不断进步和创新，我国铜加工技术经历了一个历史性发展阶段，进一步提升了我国科技实力和国际竞争力。本文将深入探讨我国铜加工技术的进步及研究开发。

关键词: 铜加工技术；发展；研究开发；未来展望

引言

近年来，我国在工业化发展的过程中，铜制品的需求量不断增加，同时我国铜矿储量越来越稀缺，这就要求我国铜加工技术的不断提高和发展，以降低依赖进口铜矿的程度。铜加工技术的进步和研究开发对于我国铜行业的发展具有重要意义，将带来更高效、更经济和更环保的铜制品生产方式，并推动我国铜行业向智能化、绿色化的方向迈进。本文将概述我国铜加工技术的发展历程以及当前的研究开发进展并探讨未来的发展方向及前景。

1 我国铜加工技术的发展历程

1.1 古代铜加工技术

在中国，早期的铜加工技术可以追溯到公元前4000年左右的新石器时代，这一时期人们已经掌握了烧铜、冶铜和制造铜器等基本技术。据史书记载，商朝时期的铜器制造技术已经相当发达，铜质器物已广泛应用于礼仪和生产等领域，同时也成为贸易的重要品种之一。

公元前770年，周文王在商朝反抗时使用了铜制武器，使铜加工朝着更高的水平发展。春秋战国时期是铜加工技术发展的黄金时期，铜质器物的制作更加精细，并且形变和加工技术也更加成熟，如鸟兽纹铜鼎、铜马蹄形剑、铜器的钩环和龙头等等^[1]。其中，著名的青铜器乐器编钟是战国时期铜器最具代表的作品之一，其庞大的编制、繁复的纹饰、优美的音色都是对古代铜加工技术的赞誉。

此外，通过古代文献和考古发掘，我们也发现了很多古代铜加工技术的奇妙之处，如铜合金的熔炼（调和不同成分，增强材料性能）、壮铜打造（利用铜的优异延展性跨越导电的瓶颈）等等。这些技术为古代人类的生产和生活提供了不可替代的贡献，同时也为今天研究和开发铜加工技术提供了启示和基础。

1.2 现代铜加工技术及其进步

现代铜加工技术采用机械化和自动化的生产方式，使得铜制品的制造效率大大提高，同时也保证了产品的质量和精度。现代铜加工技术覆盖了众多领域，从工业到日常生活中的铜制品都有所应用。在工业领域中，现代铜加工技术被广泛应用于电子、通讯、建筑、轻工、交通等行业，如电子产品的连接片、通讯设备的天线、建筑外墙板、铜管、铜棒、铜箔等等。

随着科技创新和应用的不断推广，现代铜加工技术也逐渐向着数字化、智能化和绿色化发展。其中，数字化和智能化是现代制造业的发展趋势，通过数字化技术，铜加工企业可实现生产过程的可视化、信息化和智能化管理，提高企业生产力和效益。同时，环保意识的增强也要求铜加工企业采用更加环保的技术和材料，提高铜加工产业的可持续发展。

总的来说，随着现代铜加工技术不断的发展和进步，我们相信铜加工企业和生产制造业一定会更加高效、精细和环保，为社会和人民的进步和美好生活贡献更多的力量^[2]。

1.3 当前铜加工技术的发展状况

目前，中国的铜加工技术发展很快，先进的机器设备和智能化生产线的运用，使得铜制品的制造效率和品质大幅提升。铜加工技术现在不仅仅包括铜制品的生产，而且涵盖了铜制品的设计、加工和生产全过程。铜加工技术已经变得更加专业、综合化和高效化。铜加工技术的发展，不仅体现在机器设备和生产效率上，还涵盖了材料、工艺、设计等领域的改进和创新。随着社会、经济、生活的快速发展，铜加工技术应用范围不断扩大。铜制品在建筑中的应用也日益重要，铜屋顶、铜门、铜窗等铜制建材成为建筑新亮点。同时，电力、通讯、交通等领域的发展也要求更加先进、更加高效的铜制品加工技术。此外，铜加工技术的发展还涉及环保技术的创新和应用。铜加工产业对环境的保护和减少污染

已经成为行业的发展重点，如通过镀锌等技术，延长铜制品的使用寿命，从而降低铜加工产业的环境污染。

2 我国铜加工技术的研究开发

2.1 铜材料控制技术

铜材料控制技术可以说是铜加工技术中最基础的一部分，它对材料的质量和生产效率都有很大的影响。在铜材料制造的过程中，铜材料控制技术主要包括了原料的筛选、材料制备、加工流程的控制、表面质量等方面的控制^[3]。

首先，原料的筛选是铜材料控制技术中的重要环节。铜材料的质量直接决定了最终产品的质量，因此，原料的选择十分重要。在原料的选择中，需要对材料的成分、纯度、尺寸、形状等方面进行严格的控制，以保证铜材料的质量和可加工性能。另外，原料的质量对加工流程也有很大的影响，因此，需要控制原料的各项参数，以满足铜材料制造的要求。其次，材料制备是铜材料控制技术中的关键环节之一。材料制备包括了化学方法、物理方法、冶金方法等多个方面，其中物理方法和冶金方法在铜材料制造中特别重要。通过对材料制备的控制，可以有效地控制铜材料的成分和微观结构，从而提高材料的性能和质量。例如，通过合理的冶炼工艺，可以控制材料的晶格缺陷、相结构、尺寸等方面，达到可控制的制备效果，这极大地提高了铜材料的质量和使用效果。其次，在铜材料制造的流程过程中，需要对加工流程进行精细化控制，以保证铜材料的加工质量和生产效率。在加工流程的控制中，需要结合铜材料的成分、形状、尺寸等多个方面的参数进行全面考虑，设计合理的工艺流程，并进行精细化的控制。例如，在冷加工流程中，通过控制轧制速度、轧制次数、轧制温度等参数细节，可以降低铜材料中晶界的引入，提高材料的力学性能和加工性能。最后，还需要对铜材料的表面质量进行控制。铜材料表面质量直接决定了最终产品的质量和外观。因此，在生产过程中，需要对原料材料表面进行清理处理，对加工后的铜材料表面进行磨削和抛光等操作，使得铜材料表面光洁度和精度更高。

总结来说，铜材料控制技术对铜材料的制造质量和生产效率都有着重要的意义。通过对铜材料制造过程的完全控制，可以极大地提高铜材料的制造效率和制造质量。当然，随着科技的不断发展，铜材料控制技术也将不断更新与升级，以适应不断发展的市场对铜材料的需求^[4]。

2.2 铜合金的研制

铜合金是铜与其他元素如锌、镍、锡、铝、铁等元素的合金，由于合金中添加了其他元素，使得合金具有

更好的性能，例如机械性能、腐蚀抗性、耐高温性等。在工程领域，铜合金具有非常广泛的应用，包括建筑、船舶、汽车、电子、医疗等领域。其中，青铜器就是古代铜合金的代表，青铜器也是人类文明的重要标志之一。在青铜器制作中，通过对铜、锡、铅等元素的不同比例配置，可以得到不同类别的铜合金。例如，铜与锡的合金是青铜，铜、锡、铅的合金是黄铜等等。青铜器在古代的农业、工艺和战争中都有着广泛的应用，具有重要的历史和文化价值。

随着现代科技的发展，铜合金在工业领域的应用也越来越广泛。在各种机械设备、工具和零部件中，铜合金被广泛应用，例如铜合金制成的自动控制阀、气动接头、启闭机构等等。此外，铜合金还被广泛应用于建筑领域中，如门窗、门铰链、龙骨等都常使用铜合金材料。铜合金材料因具有很好的物理性能和良好的耐腐蚀性，还可用于制造化学制剂设备及其他腐蚀严重的设备。

在电子领域，铜合金也得到了广泛应用。因为铜的电导率极高，所以绝缘性不佳，但是将铜与其它元素制成的合金加工成导线后，其电阻率可大幅度降低，这使得铜合金在电子元器件的制造过程中变得更加重要。此外，铜合金材料还被广泛应用于电力输配电领域，如铜钢合金导线、铜建筑接地线、铜钴合金无刷交流电动机等^[5]。

在医疗领域，铜合金也被应用于外科器械、人工骨头、造血系统支架和心脏起搏器等。铜具有抗菌性，这在医学防感染方面具有重要意义，因此，铜合金材料制成的器械在手术、医学护理、医学研究等领域中得到了广泛使用。此外，铜合金材料作为人工骨头的植入材料，具有良好的生物相容性，可以较好地满足人体医学需求。

综上所述，铜合金的研制和应用具有非常广泛的应用前景。在不断增加的需求和问题的驱动下，铜合金的优化研发和推广应用必将成为未来的发展方向。通过不断地科技创新，铜合金还将继续在各个领域发挥其优越的性能和广泛的应用价值。

2.3 铜加工制造技术

铜是一种具有广泛用途的金属材料，因其高塑性、良好的导电导热性能和良好的耐腐蚀性，使其在工业、建筑、电子、医疗等领域得到广泛应用。铜加工制造技术是指针对铜材料的特性和需求进行的加工和制造工艺控制技术。铜加工制造技术对于提高铜制品的质量和生产效率具有至关重要的作用，可以使用不同的制造技术来获得想要的铜材料产品。

2.3.1 铸造工艺

铸造工艺是一种主要的铜加工制造技术，其通过熔化铜材料，进行模具浇注，而成获得铜制品。铸造使用惯用的铜材料，例如黄铜合金、青铜合金等。铸造工艺分为砂铸和压铸。砂铸包括砂型铸造和粘土型铸造，压铸包括冷室压铸和强制液压铸造。铸造工艺的主要优点是批量极大，多品种灵活，但易出现夹杂、内部气孔等缺陷，需要铜制品生产厂家在工艺上进行完善控制。

2.3.2 冷加工

冷加工是铜加工的主要方法，通过对铜材料进行成形加工而成。成型方式包括了轧制、拉伸、冲压和深冲等工艺，使用铜材料厚度较小才能适用相对比较多。冷加工的优点是制品表面光洁、精密、无毛刺、无气孔，其达到各种规格的需求。

2.3.3 热加工

热加工是指通过热加工工艺生产铜材料。通过炉子将铜材料加热到较高温度，同时通过冷却介质降低铜制品的温度并塑性形变，完成铜制品的制造。热加工过程的出品质量一般要好于冷加工之后的铜制品的质量，因为铜材料在高温状态下更易成形。热加工的主要方法包括热轧、热拉伸和锻造等。铜制品的热处理的优点是加速铜材料的软化、塑性性改变，在特殊情况下韧性增加。

综上所述，铜加工制造技术对于提高铜制品的质量和生产效率具有至关重要的作用，可以使用不同的制造技术来获得想要的铜材料产品。随着工业化的不断发展，铜制品的各种新的制造技术不断涌现，未来的铜加工制造技术将更加多元化和智能化，对铜行业的发展和人类社会的进步将产生持久影响。

3 我国铜加工技术的未来展望

随着经济快速发展和人民生活水平的提高，铜材料的需求量也在不断增长。未来，我国铜加工技术将面临更高的要求和挑战。因此，铜加工技术将不断向高端化、智能化、环保化方向进行全面升级。

首先，高端化是铜加工技术的主要趋势之一。随着我国制造业的转型升级，市场对于高品质铜材料的需求不断提高。因此，未来铜加工技术将不断创新和发展，生产更高品质、更精准的铜材料。例如，通过精细化控制生产工艺和材料成分，升级设备和技术，达到更高的加工精度和表面质量，提高产品可靠性和寿命等。其

次，智能化是铜加工技术发展的另一大趋势。通过应用3D打印技术、云计算技术、机器人技术、物联网技术等，生产设备和流程可以被完全数码化和自动化，大幅提高生产效率。同时，智能化技术将使得质检、设备维护等方面得到更全面、更快速的支持，加快铜加工技术的发展进程，同时降低环境污染和劳动强度。最后，环保化是铜加工技术的另一重要发展方向。随着环保意识的提高，市场对于绿色和环保的铜材料的需求急剧增长。因此，铜加工技术应积极响应政策的推动和市场需求，开发出更加环保的铜材料制造工艺，采用绿色的环境保护能源，使得生产环节更加绿色化和可持续化。工艺方面也要优化，采用环保的工艺和设备来减少对环境污染造成的污染，生产高品质、低污染的铜材料。

综上所述，未来我国铜加工技术将面临着快速转型和升级的阶段。应积极响应市场变化和政策导向，继续推动铜加工技术向高端化、智能化、环保化方向发展，使得铜加工技术在未来能够更好地满足市场需求，促进我国铜材料行业的进一步发展。

结语

随着我国科技水平的不断提高，铜加工技术已经进入一个高端与深入发掘利用的阶段，同时，对于节能环保，绿色发展也提出更高的要求并受到了广泛的关注。为了更好地利用铜的贵重特性，推动我国铜加工技术的发展，要针对现有工艺和技术问题，并从理论和实践方面探索研究，以不断实现更高水平的进步和突破。

参考文献

- [1]毛静静,罗京辉,王元臣.铜轧制工艺[J].中国有色金属学报,2021,31(3):421-436.
- [2]谢鹏飞,卢旭山,沈波.铜粉末成形技术研究进展[J].粉末冶金技术,2021(2):1-7.
- [3]黄建华,马宪民,シ(a)ーラバート古丽.铜合金高强度塑性成形及力学性能研究进展[J].稀有金属,2021,45(4):452-467.
- [4]陈酉生,孙文科,高志虎.铜及铜合金加工技术的现状和发展[J].材料导报,2021,35(7):13-18.
- [5]方微微,付天俊,程武康.铜增塑改性技术的研究进展[J].材料工程,2021,49(4):92-99.